



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410097425.5

[43] 公开日 2005 年 6 月 1 日

[11] 公开号 CN 1622184A

[22] 申请日 2004.11.29

[21] 申请号 200410097425.5

[30] 优先权

[32] 2003.11.29 [33] KR [31] 86148/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金合洙

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王志森 黄小临

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 10 页

[54] 发明名称 场顺序驱动型液晶显示器的驱动方法

[57] 摘要

一种驱动液晶显示器的方法，其中该液晶显示器具有夹置在上基底和下基底之间的液晶，能够通过利用模拟数字混合驱动技术以较低的驱动频率和不增加驱动数据位数地实现全色显示，本方法包括：根据对应于每个灰度的预定位的驱动数据驱动液晶，其特征在于，对应于每位驱动数据的脉冲具有预定的脉宽和预定的电压电平，并且改变对应于每位驱动数据的脉冲的脉宽和电压电平中的至少一个以驱动液晶，从而显示灰度。使对应于预定位数的驱动数据的至少一位至少具有根据灰度而变化的脉宽和电压电平其中之一。或使对应于依据灰度的每位驱动数据的脉冲具有恒定的电压电平和变化的脉宽，具有恒定的脉宽和变化的电压电平，或是具有同时变化的脉宽和电压电平。



ISSN 1008-4274

1. 一种驱动液晶显示器的方法，其中该液晶显示器具有夹置在上基底和下基底之间的液晶，本方法包括：

5 根据对应于多灰度的预定位的驱动数据驱动液晶，

其特征在于，对应于每位驱动数据的脉冲具有预定的脉宽和预定的电压电平，并且改变脉宽和对应于每位驱动数据的脉冲的脉宽和电压电平中的至少一个以驱动液晶，从而显示灰度。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征不在于，使对应于预定位数的驱动数据的至少一位的脉冲至少具有根据灰度而变化的脉宽和电压电平其中之一。

3. 如权利要求2所述的方法，其特征不在于，使对应于依据灰度的每位驱动数据的脉冲具有恒定的电压电平和变化的脉宽。

4. 如权利要求2所述的方法，其特征不在于，使对应于依据灰度的每位驱动数据的脉冲具有恒定的脉宽和变化的电压电平。

5. 如权利要求2所述的方法，其特征不在于，使对应于依据灰度的每位驱动数据的脉冲具有同时变化的脉宽和电压电平。

6. 如权利要求2所述的方法，其特征不在于，使对应于每位驱动数据的一些脉冲具有对应的恒定的脉宽和对应的变化的电压电平，并且使其余的脉冲具有对应的恒定的电压电平和对应的变化的脉宽。

7. 如权利要求2所述的方法，其特征不在于，使对应于每位驱动数据的一些脉冲的脉宽和电压电平其中一项变化，并且其余脉冲的电压电平和脉宽一起变化。

8. 如权利要求1所述的方法，其特征不在于，对重置液晶的重置脉冲分配预定位数的驱动数据中的一些位数，并且可以对灰度数据分配其余的预定位数以显示灰度。

9. 一种驱动液晶显示器的方法，其中该液晶显示器具有夹置在上基底和下基底之间的液晶，本方法包括：

根据对应于多灰度的预定位的驱动数据驱动液晶以显示灰度，

30 其特征不在于，对应于每位驱动数据的脉冲具有对应的预定的宽度和预定的电压电平至少其中之一，以及改变对应于预定位驱动数据的每位有效数据

位的脉冲的脉宽和电压电平至少其中之一以驱动液晶，从而显示灰度。

10. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，使对应于驱动数据有效数据位中至少一位的脉冲具有依据灰度而变化的脉宽和电压电平中的至少一项。

5 11. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，使对应于依据灰度的驱动数据的有效数据位的脉冲具有恒定的电压电平和变化的脉宽。

12. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，使对应于依据灰度的驱动数据的有效数据位的脉冲具有恒定的脉宽和变化的电压电平。

10 13. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，使对应于依据灰度的驱动数据的有效数据位的脉冲具有同时变化的脉宽和电压电平。

14. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，使对应于驱动数据的有效数据位的一些脉冲具有恒定的脉宽和变化的电压电平，并且使其余的脉冲具有恒定的电压电平和变化的脉宽。

15 15. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，使对应于驱动数据的有效数据位的一些脉冲具有变化的脉宽和电压电平其中之一，并且使其余的脉冲具有一起变化的电压电平和脉宽。

16. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，对重置液晶的重置脉冲分配一些预定位的驱动数据，并且对显示灰度的灰度数据分配其余的预定位。

20 17. 一种驱动液晶显示器的方法，其中液晶显示具有夹置在上基底和下较低之间的液晶，本方法包括：

将对应于灰度的预定位的驱动数据改变为对应于每位驱动数据的驱动电压波形的模拟值以驱动液晶，由此显示灰度。

18. 如权利要求17所述的方法，其特征在于，使驱动电压波形至少具有变化的电压电平和脉宽之一以显示灰度。

25 19. 一种驱动液晶显示器的方法，其中液晶显示器包括上下基底，分别分布在上下基底中的上下电极，和夹置在上下电极之间的液晶，本方法包括：

对上下电极至少其中之一施加数据信号，数据信号由彼此不同的至少三个电压电平的脉冲形成；和

通过形成数据信号的脉冲信号的组合进行灰度显示。

30 20. 如权利要求19所述的方法，其特征在于，形成数据信号的脉冲信号的电压电平是最大电压电平和最小电压电平其中之一，或是处于最小电平

至最大电平范围内的任一电平。

21. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 形成数据信号的脉冲具有绝对值不同的至少三个电压电平。

22. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 形成数据信号的脉冲具有相同极性的至少三个不同的电压电平

23. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 形成数据信号的脉冲至少具有三个彼此不同的电压电平和极性。

24. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 形成数据信号的至少一个脉冲具有变化的脉宽以显示灰度。

10 25. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 重置脉冲之后施加灰度数据。

26. 如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 重置脉冲之后施加灰度数据。

## 场顺序驱动型液晶显示器的驱动方法

## 5 相关申请的交叉参考

本申请要求享有 2003 年 11 月 29 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请 KR2003-86148 的优先权, 该申请的内容在此引为参考。

## 技术领域

- 10 本发明涉及一种场(field)顺序驱动型液晶显示器(FS-LCD), 并尤其涉及一种数字驱动型和模拟驱动型混合的液晶显示器的驱动方法。

## 背景技术

- 通常, 彩色液晶显示器包括上基底, 下基底, 在上下基底之间注入液晶  
15 的液晶板, 驱动液晶板的驱动电路, 和用于向液晶提供白光的背光。此液晶显示器分为两类: R、G 和 B 彩色滤光片模式和基于显示彩色图象模式的彩色场顺序驱动模式。

- 彩色滤光片型液晶显示器把一个象素分成 R、G 和 B 子象素。R、G 和 B 彩色滤光片分别分布在 R、G 和 B 子象素处。光从一个背光部件经液晶传输到  
20 R、G 和 B 彩色滤光片, 以显示彩色图象。

相反, 彩色场顺序驱动型液晶显示器具有分布在一个未被分成 R、G 和 B 子象素的象素处的 R、G 和 B 背光。从 R、G 和 B 背光发出的三基色光经液晶以分时的方式依次显示在象素处, 因此, 通过眼睛的余像效应显示彩色图象。

- 彩色场顺序驱动型液晶显示器设置多个对应于要显示的灰度数量  
25 (gradation) 的参考电压, 利用模拟开关从多个的参考电压中选择一个对应于灰度显示数据的参考电压, 用选取的参考电压驱动液晶板, 并用对应于施加电压的透射光量进行灰度显示。

- 图 1A 和 1B 表示根据现有技术通过改变液晶的驱动电压驱动进行灰度显示的液晶显示器的方法的波形。特别是, 图 1A 和 1B 表示关于施加到液晶的  
30 驱动电压以及根据驱动电压透射到液晶的光量的波形。

参见图 1A 和 1B, 在从  $t_1$  时刻到  $t_3$  时刻的周期  $T_1$  中对液晶施加  $V_{11}$  电

平的驱动电压,并且对应于V11电平的驱动电压的光透射到液晶。在从t4时刻到t6时刻的周期T2中施加一个高于V11电平的V12电平的驱动电压,并且获得对应于V12电平的驱动电压的透射光量。在从t7到t9的周期T3中施加高于V12电平的V13电平的驱动电压,并获得对应于V13电平的驱动电压的透射光量。

在从t2到t3的Tr周期中显示红色图象,这导致R背光的红色发光二极管发光,在从t4到t6的周期Tg中显示绿色图象,这导致G背光的绿色发光二极管发光,并且在从t8到t9的周期Tb中显示蓝色图象,这导致B背光的蓝色发光二极管发光。

- 10 在改变上述驱动电压的模拟型驱动方法中,存在拖尾、颜色模糊、对比度低以及频闪运动的问题外,模拟型驱动法显示具有施加到液晶的驱动电压程度的灰度,这导致很难执行精细的灰度显示。

为了应对上述问题,日本专利公开 No. 2003-98505、2003-099015 和 2003-107425 公开了通过数字控制显示灰度的方法。

- 15 通过数字控制显示灰度的方法有一个对应于要被写入到查阅表中的灰度的电压施加时间,从查阅表中读出对应于灰度数据的电压施加时间,和在对应于灰度数据的电压施加时间中对液晶施加预定电压,由此进行灰度显示。此方法使得施加到液晶的驱动电压恒定,并且控制电压施加时间以进行灰度显示。这样,驱动电压保持恒定,并且相对于它们的时序控制电压施加状态和电压非施加状态,以便可以加快基于灰度级的液晶响应时间。

- 20 通过数字控制显示灰度的另一种方法具有对应于写入到查阅表的灰度的施加模式(pattern),从查阅表中读出对应于灰度数据的施加模式,并在发光二极管的发光单元周期内根据读取的施加模式对液晶施加预定电平的驱动电压以进行灰度显示。此方法使得施加模式在发光二极管的发光单元周期内变化,并使得电压施加状态和电压非施加状态相对于它们的时序受到控制。这样,根据电压施加时间进行灰度显示,以便可以加快液晶的响应时间。

- 25 通过数字控制显示灰度的另一种方法具有对应于每个灰度的区域(area),其中该区域由对液晶施加驱动电压时按照发光二极管的发光周期由透射到液晶的光量的波形积分而成,并然后改变该区域以进行灰度显示。

- 30 考虑到由透射光量按照于LED的发光周期的积分所得的区域,采用上述透射光量的积分的方法设置了电压施加时间,以便能够实现适合于灰度显示

的精细灰度显示,并且透过液晶的光量的波形急剧升高或下降,加快了液晶的响应时间。

图 2A 和 2B 表示现有技术中解释驱动数字驱动型液晶显示器的方法的波形。特别是,图 2A 和 2B 表示基于具有预定位的驱动数据的驱动电压波形以及基于该波形的透射到液晶的光量的波形。

参见图 2A 和 2B,对应于每个灰度的驱动数据作为具有预定位、如七位的数字信号提供,并且对液晶施加基于具有七位的驱动数据的驱动电压。透射到液晶的光量根据施加的驱动电压决定,由此进行灰度显示。

但是,在上述常规的数字型驱动方法中,应该增大驱动数据的位数,从而以较快的响应时间进行全色灰度显示。同时,在采用场顺序驱动法的液晶显示器中,因为 R、G 和 B 发光二极管与常规的液晶显示器相比,以分时方式顺序驱动,所以与常规的液晶显示器相比采用较高的驱动频率。这样,当增大驱动数据的位数,以便以较快的响应时间进行全色灰度显示时,驱动频率越来越增大。

如此,当驱动频率增加时,发生来自栅极(gate)驱动电压和公共电源电压(Vcom)的失真,造成图象质量的恶化。另外,液晶被快速高驱动频率地驱动,造成功耗的增加。此外,在常规的数字驱动法中,响应于待显示的当前灰度的有效值受此前刚刚显示灰度的影响,这对进行精细的灰度显示造成困难。特别是,当要显示中等灰度时,此前刚刚显示的灰度严重影响要显示的当前灰度。

为了应对上述数字型驱动法中有效值响应受此前刚刚显示灰度影响的问题,美国专利 US6,567,063 公开了一种利用重置脉冲数字显示灰度的方法。

图 3A~3F 表示解释现有技术利用重置脉冲驱动数字型 LCD 的方法的波形。参见图 3,采用多个周期 T31~T36 驱动 R、G、B 背光的每个发光二极管 R、G 和 B,由此进行灰度显示。

在 T31 周期中对液晶施加基于 R 灰度数据的预定电压 VLC,并且依据施加的电压液晶透过光,以便在 R 发光二极管发光的周期中显示 R 光。在 T32 周期中对液晶施加基于 G 灰度数据的预定电压 VLC,并且依据施加的电压液晶透过光,以便在 G 发光二极管发光的周期中显示 G 光。同时,在 T33 周期中对液晶施加基于 B 灰度数据的预定电压 VLC,并且依据施加的电压液晶透过光,以便在 B 发光二极管发光的周期中显示 B 光。由此显示具有预定灰度

的颜色。

在上述数字驱动法中，在 T31 ~ T36 每个周期的结尾时施加预定的电压，该电压因灰度数据的绝对值而不同，并且与预定时间（即 t31-t36 中的每一个时间）中的灰度数据没有关系。因而，在 T31 ~ T36 每个周期显示了具有预定灰度的 R、G 和 B 颜色之后，在每个周期的结尾提供与灰度数据没有关系的电压，使得没有光透过。因而当在 T31 ~ T36 每个周期中液晶被基于灰度数据的施加电压驱动时，当前周期不受透射以及前一周期的液晶状态的影响，以便可以加快液晶的响应时间。在此情况下，在 T31 ~ T36 每个周期的结尾施加的信号被称作重置(reset)脉冲，这样就加快了液晶的响应时间。

10 因此，利用上述重置脉冲的数字灰度显示法有这样的优点，即加快了液晶的响应时间以实现动画。但是这种方法应该对重置脉冲分配预定的部分驱动数据位，与常规的数字驱动法相比，这造成驱动数据位数的显著增加。当驱动数据位数增加时，上述驱动频率还增大递增的功耗，并且栅极电压和公共电压的失真也造成图象质量的下降。

15 因而，当以数字方式驱动液晶显示器时，应该维持不小于阈值的栅极脉宽，这样限制快速驱动并增大防止闪烁的帧频率。这样就不能采用反向(reverse)驱动法来提高图象质量，因而造成交扰、闪烁等。

#### 发明内容

20 因此，本发明的一方面提供了一种能够不增加驱动数据位数地显示全色灰度的液晶显示器的驱动方法。

本发明的另一方面提供了一种能够通过低频驱动减小功耗的液晶显示器的驱动方法。

25 本发明的再一方面提供了一种能够防止中等灰度之间响应时间延迟的液晶显示器的驱动方法。

为了实现上述和/或其它方面，本发明的另一方面提供了一种驱动液晶显示器的方法，该液晶显示器具有夹置在上基底和下基底之间的液晶，本方法包括根据对应于不同灰度的预定位数的驱动数据驱动液晶，以显示全色灰度，其特征在于，对应于每位驱动数据的脉冲具有预定的脉宽和预定的电压电平，并且改变对应于每位驱动数据的脉冲的脉宽和电压电平中的至少一个以驱动液晶，从而显示全色灰度。

30

根据本发明的一个方面,可以使对应于预定位数的驱动数据的至少一位的脉冲至少具有根据灰度而变化的脉宽和电压电平其中之一。

根据本发明的一个方面,可以使对应于依据灰度的每位驱动数据的脉冲具有恒定的电压电平和变化的脉宽,具有恒定的脉宽和变化的电压电平,或是具有同时变化的脉宽和电压电平。

根据本发明的一个方面,可以使对应于每位驱动数据的一些脉冲具有恒定的脉宽和变化的电压电平,并且可以使其余的脉冲具有恒定的电压电平和变化的脉宽。

根据本发明的一个方面,可以使对应于每位驱动数据的一些脉冲的脉宽和电压电平其中一项变化,并且其余脉冲的电压电平和脉宽可以一起变化。

根据本发明的一个方面,可以对重置液晶的重置脉冲分配预定位数的驱动数据中的一些位数,并且可以对灰度数据分配其余的预定位数以显示灰度。

此外,本发明的一个方面提供了一种驱动液晶显示器的方法,该液晶显示器具有夹置在上基底和下基底之间的液晶,本方法包括根据对应于每个灰度的预定位的驱动数据驱动液晶以显示灰度,其特征在于,对应于每位驱动数据的脉冲具有预定的宽度和预定的电压电平,并且至少改变对应于预定位驱动数据的每位有效数据位的脉冲的脉宽和电压电平其中之一以驱动液晶,从而显示灰度。

根据本发明的另一方面,驱动具有夹置在上基底和下基底之间的液晶的液晶显示器的方法包括将对应于灰度的预定位的驱动数据改变为对应于每位驱动数据的模拟型驱动电压波形,从而驱动液晶,显示灰度。

根据本发明的一个方面,可以使驱动电压波形至少具有变化的电压电平和脉宽之一,以显示灰度。

此外,本发明的一个方面提供了一种驱动液晶显示器的方法,其中液晶显示器包括上下基底,分别分布在上下基底中的上下电极,和夹置在上下电极之间的液晶,本方法包括:至少对上下电极之一施加数据信号,数据信号由彼此不同的至少三个电压电平的脉冲形成;和通过形成数据信号的脉冲信号的组合进行灰度显示。

根据本发明的一个方面,形成数据信号的脉冲信号的电压电平可以是最大电压电平和最小电压电平其中之一,或是处于最小电平至最大电平范围内的任一电平。

根据本发明的一个方面,形成数据信号的脉冲可以有绝对值彼此不同的至少三个电压电平,或是具有极性相同的至少三个彼此不同的电压电平,或是具有至少三个不同极性的不同电压电平。

根据本发明的一个方面,形成数据信号的至少一个脉冲可以有变化的脉宽以进行灰度显示。

通过下面的描述或者通过实践本发明来学习,本发明的其它方面和/或优点将变得更加清晰。

#### 附图说明

10 通过下面结合附图对实施例的描述,本发明的上述个方面及优点将变得更加易于理解,其中:

图 1A 和 1B 表示解释驱动模拟型 LCD 的方法的波形;

图 2A 和 2B 表示解释驱动数字型 LCD 的方法的波形;

图 3A~3F 表示解释利用重置脉冲驱动数字型 LCD 的方法的波形;

15 图 4A 表示根据本发明实施例解释利用两个彼此不同的电压电平驱动数字型 LCD 的方法的波形;

图 4B 表示根据本发明实施例解释利用三个彼此不同的电压电平驱动数字型 LCD 的方法的波形;

20 图 5A 表示根据本发明实施例解释利用两个彼此不同的脉宽驱动数字型 LCD 的方法的波形;

图 5B 表示根据本发明实施例解释利用三个彼此不同的脉宽驱动数字型 LCD 的方法的波形;

图 6A~6C 表示根据本发明第三实施例解释利用两个彼此不同的电压电平以及两个彼此不同的脉宽驱动数字型 LCD 的方法的波形;

25 图 7A 和 7B 表示根据本发明实施例解释利用重置脉冲驱动数字型 LCD 的方法的波形。

#### 具体实施方式

下面参考附图对本发明的实施例进行详细描述,附图中相同的标号表示  
30 相同的元件。

图 4A 表示根据本发明实施例解释驱动 LCD 的方法的驱动电压波形。驱动

液晶显示器的所示方法利用两位驱动数据实现不少于第四个灰度的多灰度，其中改变对应于每位驱动数据的驱动电压的电平以实现多灰度。参见图 4A，当两位驱动数据为“01”或“10”时，对应于两位驱动数据之间有效数据位的驱动电压电平变为第一电平 V41 或 V42，以便可以显示如图 4A 中 G41 组的

5 两个灰度。

或者，当施加两位驱动数据“11”时，可以对每个“11”位施加彼此不同的驱动电压 V41 和 V42 以驱动液晶。换言之，只有对应于两位驱动数据之间一位的一个驱动电压电平可以改变，或是对应于两位的所有驱动电压电平可以改变，以便可以显示如图 4A 中 G42 组的四个灰度。

10 因此，本发明所示的方面可以利用两位驱动数据实现不少于四个灰度的多灰度，而常规的显示灰度的数字法在使用两位驱动数据时只可以显示四个灰度。换言之，本发明可以利用两位的数字驱动数据和彼此不同的两个模拟电压电平显示多灰度。

具体地说，为了利用每位具有脉冲型驱动电压波形的两位驱动数据实现  
15 多灰度，保持每位的脉宽恒定并在两个彼此不同的电平之间改变每位的电压电平。因而，甚至当采用相同的两位驱动数据时，根据每位的电压电平施加到液晶的驱动电压也变化。因此，施加到液晶的驱动电压改变，这又再改变透射到液晶的光量，由此实现灰度显示。

图 4A 表示以 2.5V (即 V41) 和 5V (即 V42) 作为两位驱动数据中每位的  
20 模拟电压电平。但是，此实例的描述有助于理解以数字和模拟驱动法的混合驱动法驱动液晶的方法，以便可以从适合于液晶显示器的液晶的驱动电压中选择两种电压电平。例如，每位驱动数据的模拟电压电平可以同时有正的极性和彼此不同的电压电平，或者可以同时有负的极性和不同的电压电平。或者，每位驱动数据的模拟电压电平在具有正极性的电压电平和具有负极性的  
25 电压电平中可以有绝对值彼此不同的电压电平。并且可以在驱动液晶显示器的数据信号的最高电压电平和最低电压电平之间选择模拟电压电平。

图 4B 表示根据本发明实施例解释驱动 LCD 的方法的驱动电压波形。驱动  
液晶显示器的所示方法利用两位驱动数据实现不少于第四个灰度的多。参见图 4B，驱动液晶显示器的方法将两位驱动数据的每位电压电平变为彼此不同的  
30 的三种模拟电压电平，由此实现多灰度。典型的情况是，当利用两位驱动数据进行灰度显示时，只可获得四个灰度，而所示的实施例可以实现不少于四

个的多灰度。

换言之，当采用两位驱动数据“10”或“01”时，对液晶施加具有如G43组所示的具有彼此不同的三个电压电平的驱动电压波形，并且当采用“11”灰度数据时，可以施加具有如G44组所示的九个彼此不同的驱动电压波形的驱动电压波形。因此，通过如G43和G44所示的施加的驱动电压波形改变透射到液晶的光量，实现多灰度显示。总言之，当采用两位驱动数据，使得每位具有彼此不同的三个电压电平时，可以显示不少于四个的多灰度。

如图4A和4B所示实施例中的描述，提供驱动电压，使得每位驱动数据有彼此不同的不少于两个的两个电压电平，以便驱动数据只有两位，位数没有任何增加，并且可以实现不少于显示数字灰度的典型方法中灰度数目的多灰度显示。每位驱动数据有彼此不同的两个或三个电压电平。但是，可以根据要驱动的液晶显示器设置彼此不同的多个电压电平，由此实现多灰度，驱动数据的位数没有任何增加。此外，驱动数据的有效数据位具有彼此不同的电压电平。然而，可以改变多个有效数据位中至少一位的电压电平，由此在上述的驱动法中实现多灰度，驱动数据的位数没有任何增加。

图5A表示解释根据本发明实施例驱动液晶显示器的方法的驱动电压波形。所示的驱动方法采用模拟和数字驱动混合技术显示多灰度，其中改变每位驱动数据的脉宽以实现多灰度显示。

具体地说，如图5A所示，驱动液晶显示器的方法利用两位驱动数据实现不少于四个灰度的多灰度，其中改变对应于每位驱动数据的驱动电压的脉宽以实现多灰度。参见图5A，当两位驱动数据为“01”或“10”时，对应于两位驱动数据（即，“1”位）之间有效数据位的驱动电压的脉宽改变，可以显示如图5A中G51组所示的两个灰度。或者，当施加两位驱动数据“11”时，每个“11”位可以施加彼此不同的脉宽W51和W52的驱动电压以驱动液晶。这样，只有驱动电压对应于两位驱动数据之间一位的脉宽改变，或是对应于两位的驱动电压所有脉宽改变，以便可以如图5A中G52组所示地显示三个灰度。

换言之，当施加两位驱动数据“10”或“01”时，可以提供具有预定脉宽W51的“10”或“01”驱动数据，或是具有大于脉宽W51的脉宽W52的“10”或“01”驱动数据，以便可以如图5A中G51组所示显示两个灰度。另外，甚至当施加两位驱动数据“11”时，对每位施加具有彼此不同脉宽的驱动电压，

以便可以如图 5A 中所示 G52 组地显示三个灰度。因此,本发明中可以利用两位驱动数据实现不少于四个的多灰度。换言之,采用具有彼此不同脉宽的两位驱动数据和两个模拟电压实现不少于四个的多灰度。

详细地说,要保持每位驱动数据的电压电平相同并改变每位的脉宽,使  
5 两个脉宽彼此不同,从而利用每位具有脉冲型驱动电压波形的两位驱动数据实现多灰度。由此根据每位的脉宽改变向液晶施加驱动电压的时间,甚至在两位数字驱动数据相同的情况下也是如此。因此,改变透射到液晶的光量,实现多灰度。

图 5B 表示解释根据本发明实施例驱动液晶显示器的方法的驱动电压波  
10 形。参见图 5B,驱动液晶显示器的方法将两位驱动数据的每位的驱动电压脉宽变为彼此不同的三个脉宽,由此实现多灰度。典型地,当利用两位驱动数据进行灰度显示时,只可获得四个灰度,而所示的实施例可以实现不少于四个的多灰度。

换言之,当施加两位驱动数据“10”或“01”时,可以对液晶施加具有  
15 如 G53 组所示的彼此不同的三个脉宽的驱动电压波形,并且当采用灰度数据“11”时,可以施加具有如 G54 组所示的彼此不同的五个驱动电压波形的驱动电压波形。因此,通过施加如 G53 和 G54 中所示的驱动电压波形改变透射到液晶的光亮。总而言之,当使用两位驱动数据使每位具有彼此不同的三个脉宽时,可以显示不少于四个的多灰度。

20 如图 5A 和 5B 所示的实施例中所述,提供电压,使得每位驱动数据具有不少于两个的彼此不同的脉宽。因而驱动数据只有两位,位数没有任何增加,并且可以以不少于在显示数字灰度的典型方法中灰度数量地实现多灰度。

在图 5A 和 5B 所示的本发明的实施例中,每位驱动数据具有彼此不同的  
25 两个或三个脉宽。但根据要驱动的液晶显示器可以设置彼此不同的多个脉宽,由此实现多灰度,没有驱动数据位数的增加。此外,所有位数的驱动数据具有彼此不同的脉宽。但是,如上述方法中所述,可以改变多个数据位中至少一位的脉宽,由此实现多灰度而不增加驱动数据的位数。

图 6A~6C 表示解释根据本发明实施例驱动液晶显示器的方法的驱动电  
30 压波形。所示的灰度显示法利用混合的模拟和数字驱动技术显示多灰度,其中对每位驱动数据施加不同的脉宽和不同的电压电平以显示多灰度。

参见图 6A~6C,施加用于显示多灰度的驱动电压以与两位驱动数据对

应。在此情况下,施加到液晶的驱动电压允许每位驱动数据具有彼此不同的两个电压电平和彼此不同的两个脉宽。当施加具有彼此不同的电压电平和不同脉宽的驱动数据时,透射到液晶的光量依据每个驱动数据改变,这造成根据每个驱动数据导致的变化量而要显示的灰度。

5 具体地说,当施加“10”和“01”两位驱动数据时,可以提供具有选自预定脉宽W61和W62的脉宽和选自预定电压电平V61和V62的电压电平的“10”或“01”驱动数据,使得可以将四个灰度显示成图6A中所示的G61组。此外,甚至当施加两位驱动数据“11”时,也可以施加每位具有不同脉宽和不同电压电平的驱动电压,以便可以显示如图6B中G62组所示的十四个灰度。

10 因此,本发明第三实施例中可以利用两位驱动数据实现不少于四个的多灰度。换言之,采用具有彼此不同脉宽和彼此不同电压电平的两位驱动数据和模拟电压,由此显示如图6A~6C中所示的十八个灰度。

如上所述,每位灰度数据至少有两个彼此不同的脉宽和至少两个彼此不同的电压电平,以便可以不增加任何驱动数据位地实现不少于显示数字灰度的典型方法中的灰度数量的多灰度显示。此外,每位驱动数据具有彼此不同的电压电平和彼此不同的脉宽。但是,如上所述,可以改变多位驱动数据中至少一位的电压电平和脉宽,以不增加驱动数据位数地实现多灰度。

在此情况下,一些驱动位可以具有变化的脉宽,另一些可以具有变化的电压电平,以便可以实现多灰度。此外,在本发明的第三实施例中描述了具有两个脉宽和两个电压电平的驱动数据,但是,根据要显示的灰度数量可以恰当地设置至少两个脉宽和至少两个电压电平。

图7A和7B表示根据本发明实施例解释利用重置脉冲驱动数字型LCD的方法的波形。图7A和7B具体表示对应于九位驱动数据施加到液晶的驱动电压和关于透射到液晶的光量的波形。

25 参见图7A和7B,对液晶施加关于九位驱动数据的驱动电压,而在周期T71中施加七位灰度数据“1010000”和两位重置数据“11”,在周期T72中施加七位灰度数据“1110100”和两位重置数据“11”,并在周期T73中施加七位灰度数据“1111100”和两位重置数据“11”。

如图所示,在每个周期T71~T73的开始点,施加重置脉冲,使液晶返回到原始状态,并再施加灰度数据。因此,可以加快液晶的响应时间。在此情况下,对重置脉冲分配驱动数据中的两位或三位。在第四实施例中示出的预

定位数的驱动数据具有彼此不同的电压电平，但是，甚至当脉宽如图 5A、5B 和 6A~6C 所示地改变时也可以分配重置脉冲，由此加快液晶的响应时间。

- 如上所述，在本实施例中驱动数据的数字脉宽和电压以模拟的方式变化，并且以模拟和数字混合灰度方式显示灰度，以便驱动数据的位数不增加，实现全色灰度，并且降低功耗。此外，可以不提高频率地显示多灰度，这可以应用到反向驱动型液晶显示器，减少闪烁和交扰的问题。

虽然已经展示并描述了本发明的几个实施例，但本领域的技术人员应该知道，在不脱离本发明由权利要求限定的实质和范围的前提下可以对此实施例进行改变。

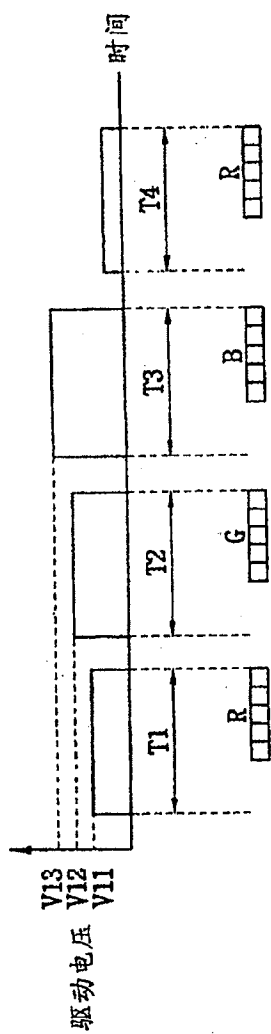


图 1A

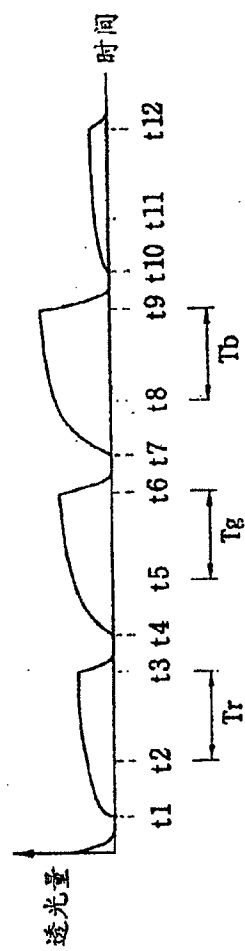


图 1B

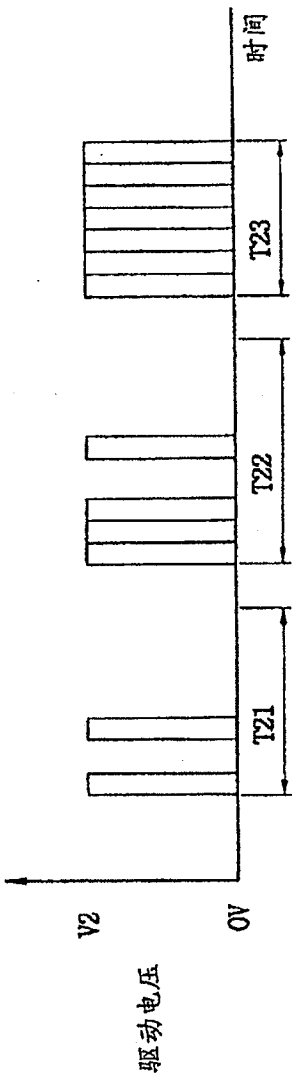


图 2A

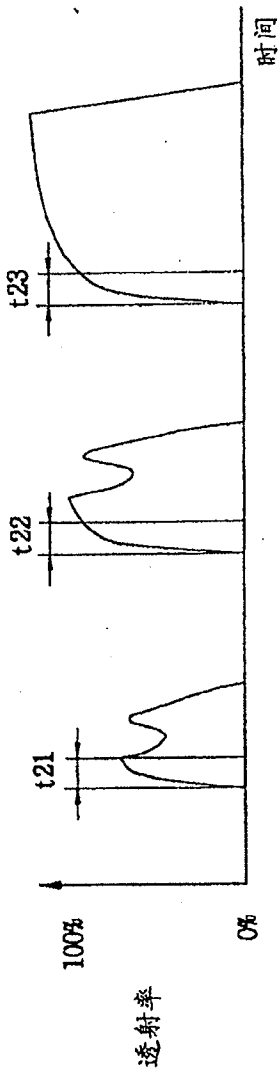


图 2B

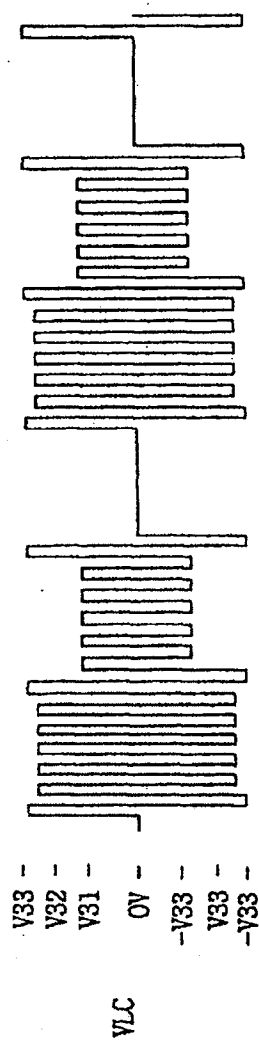


图 3A

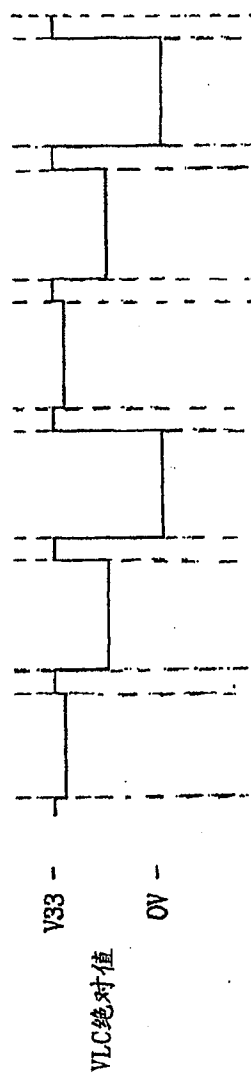


图 3B

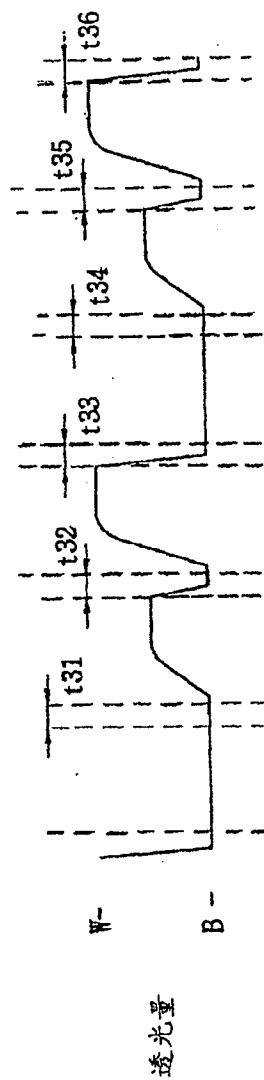


图 3C

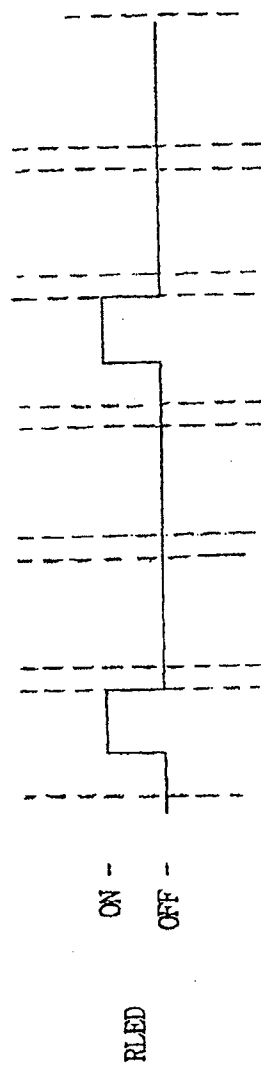


图 3D

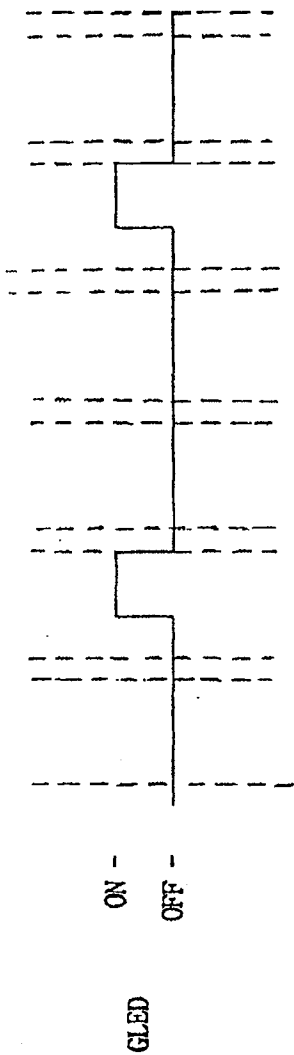


图 3E

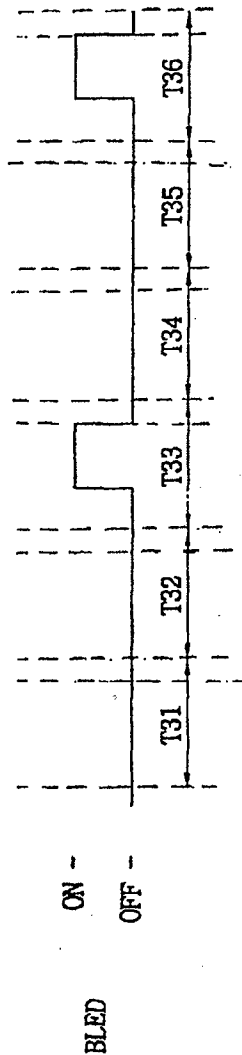


图 3F

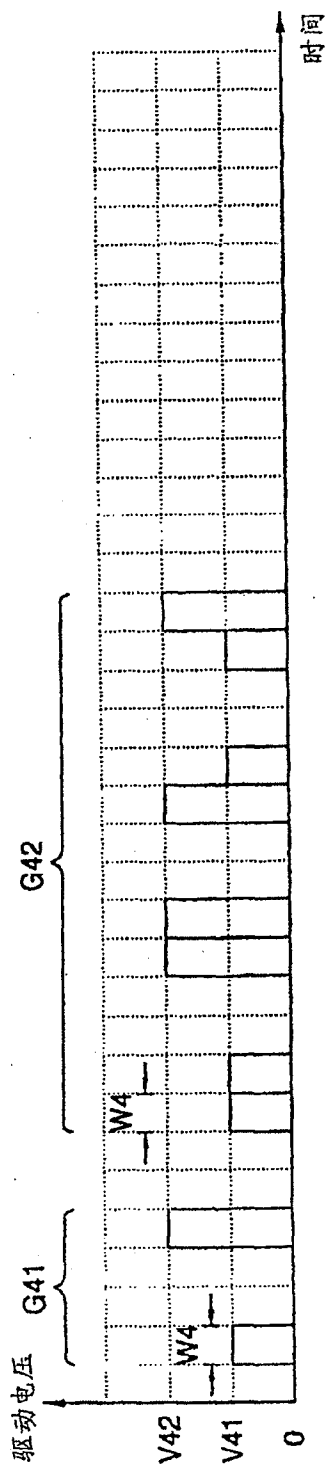


图 4A

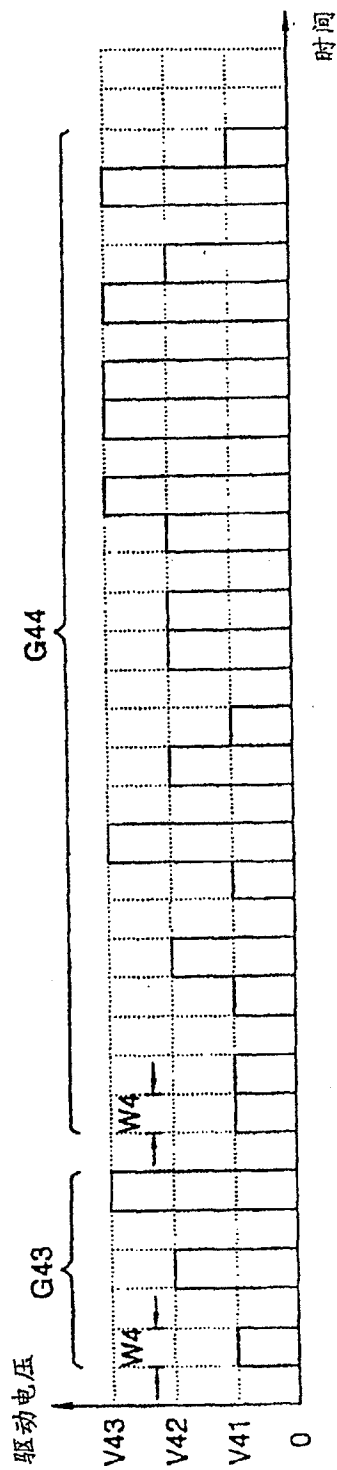


图 4B

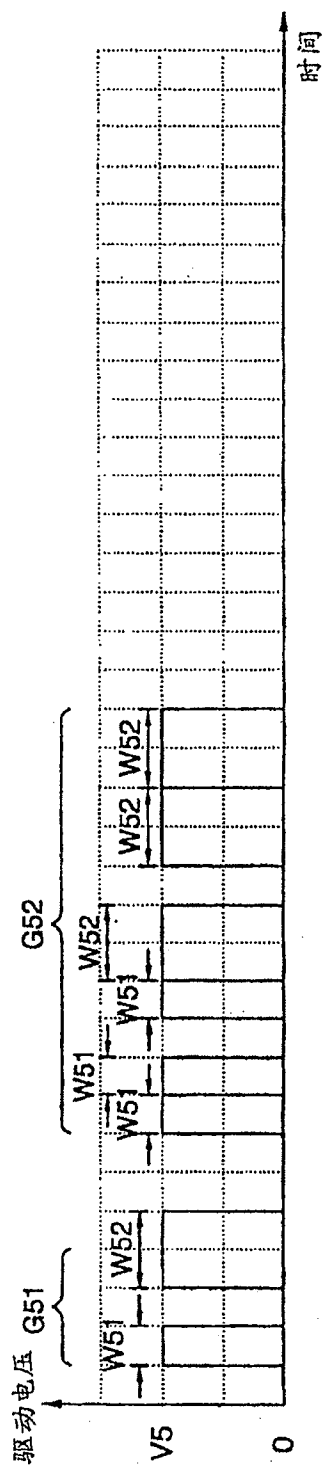


图 5A

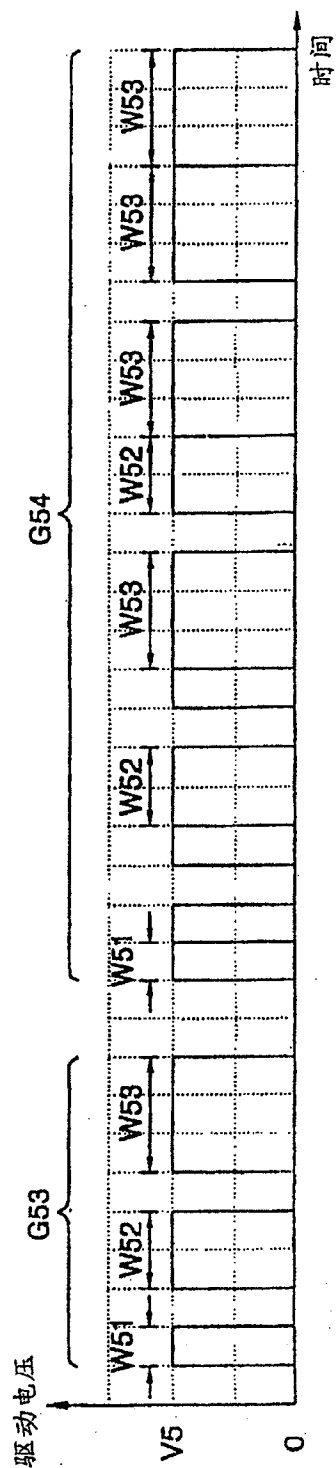


图 5B

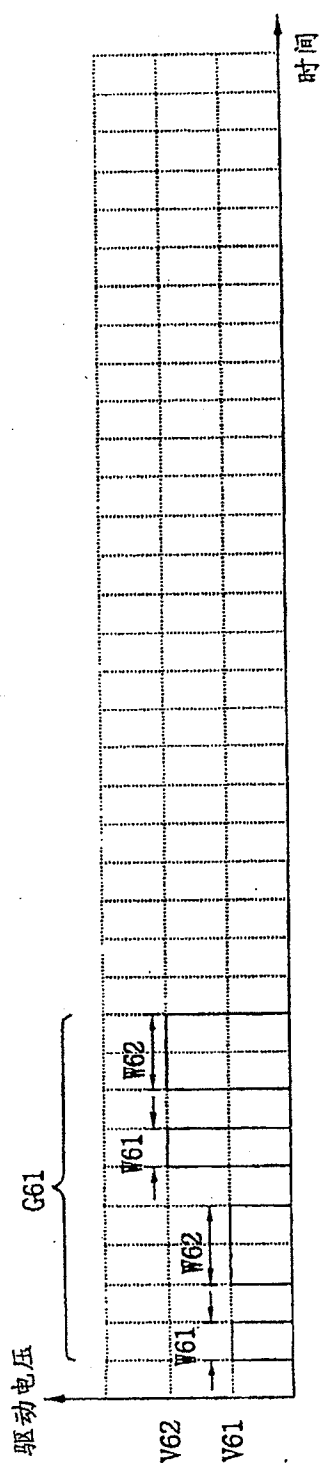


图 6A

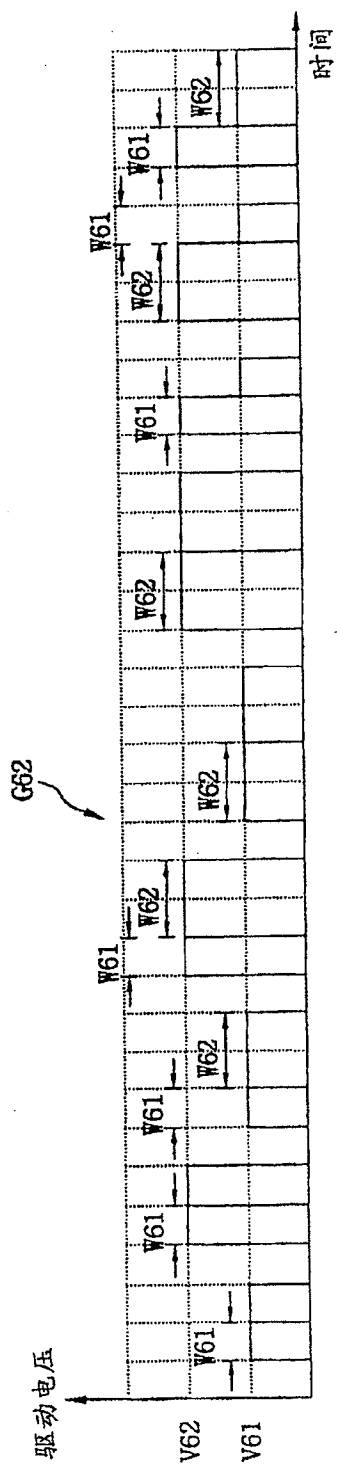


图 6B

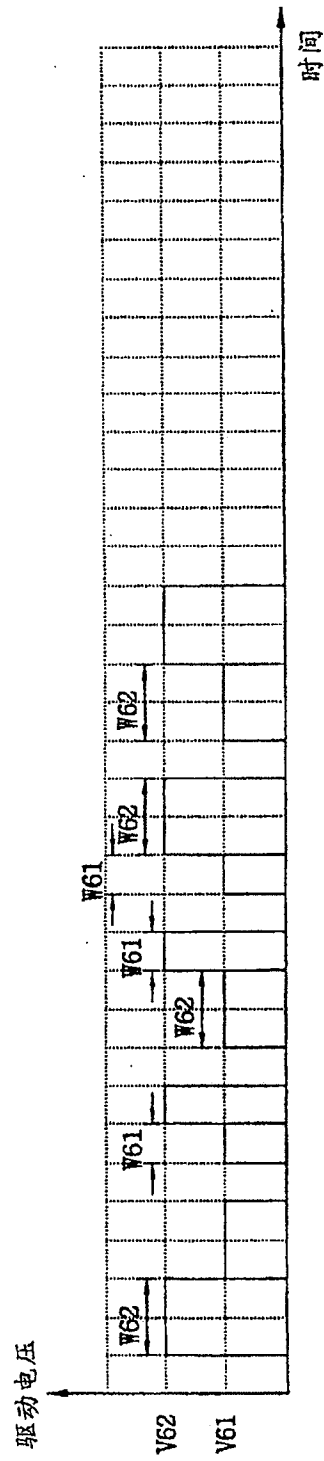


图 6C

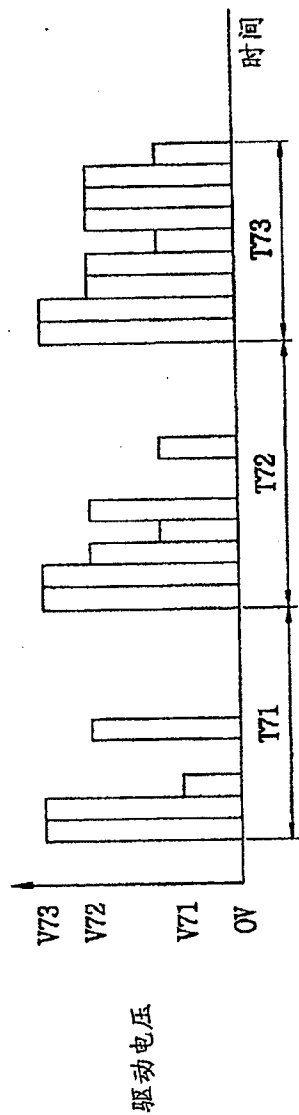


图 7A

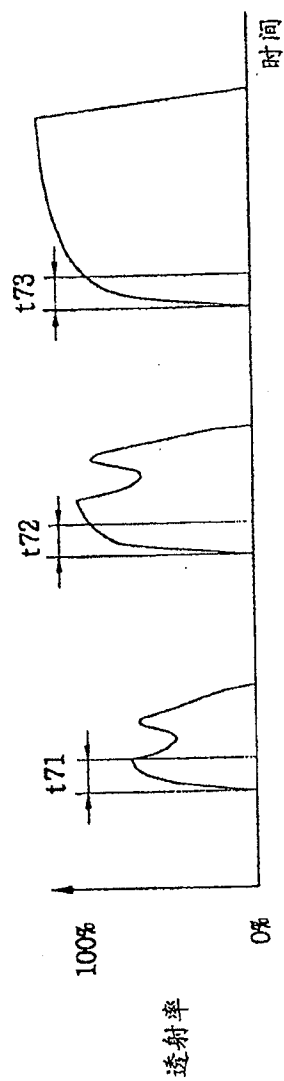


图 7B